

## 标签交换网络的数据传输方法及系统

### 技术领域

本发明涉及标签交换技术，特别是指一种标签交换网络的数据传输方法及系统。

### 发明背景

作为下一代网络（NGN）的关键技术，标签交换技术在 IP 网络中扮演的角色越来越重要。标签交换技术最初是为了提高路由器的转发速度而提出的，但由于其自身所具有的优点，它在流量工程、虚拟个人网络（VPN）、服务质量（QoS）等方面也得到了广泛应用，并且日益成为大规模 IP 网络的重要标准。

在标签交换网络中，数据包是通过标签交换来进行转发的，数据包在标签交换网络中转发的路径称为标签交换路径（LSP），LSP 通过标签值的交换来定义，数据包的标签值在每一个标签交换路由器（LSR）进行交换，LSR 可包括入口 LSR（Ingress LSR）和出口 LSR（Egress LSR）。随着标签交换技术越来越成为 IP 网络多业务承载的关键技术，如何利用标签交换网络有限的带宽资源实现有保护的数据传输已逐渐成为通信业界关注的重点。

为了实现有保护的数据传输，针对现有的包交换网络，包括标签交换网络，国际电信联盟（ITU）Y.1720 标准规定了两种数据传输方法：1:1（One to One）方式和 1+1（One plus One）方式。下面针对标签交换网络对上述两种数据传输方法的实现原理分别进行说明。

1:1 方式是网络针对同一数据流提供两条 LSP 进行传输，即主 LSP 和备 LSP，其中主 LSP 用于在正常情况下的数据流传输，而备 LSP 只是

作为主 LSP 的保护, 即在主 LSP 正常的情况下, 备 LSP 是空闲的, 而当主 LSP 失效时, 由源端, 即入口 LSR, 将业务切换到备 LSP 上。

而 1+1 方式则是在源端将同一数据流分发到两条 LSP 上, 通过两条 LSP 来同时传送同一数据流, 然后由宿端, 即出口 LSR 从主、备 LSP 中选择一条接收数据流。

针对上述两种传输方式, 其中对于 1: 1 方式, 由于需要一条备 LSP 作为主 LSP 的保护, 而备 LSP 在正常情况下是空闲的, 因此带宽利用率比较低。虽然在有些情况下, 可以利用该备 LSP 来传送额外的业务, 但对于设置比较灵活的业务, 要找到一条同源同宿的业务并不容易, 因此总体上来讲备 LSP 的使用率还是不高。而对于 1+1 方式来说, 由于需要将两份相同的数据流在网络中同时传送, 因此带宽利用率同样较低。

## 发明内容

有鉴于此, 本发明的一个目的在于提供一种标签交换网络的数据传输方法, 解决现有的标签交换数据传输方法中存在的带宽资源利用率低的问题。

为了达到上述目的, 本发明提供了一种通过标签交换网络传输数据的方法, 该方法包括步骤: 在源端节点, 将组成原始待传送数据流的所有数据包分发映射到多条 LSP 上进行传送;

在宿端节点, 将从各 LSP 接收到的数据包合并成与原始待传送的数据流相同的数据流。

在上述方法中, 在源端节点, 按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数据包添加序列号, 然后执行将数据包映射到 LSP 上的步骤;

所述合并数据包的步骤包括: 按照序列号顺序将从各 LSP 接收到的数据包进行合并, 并去除合并之后的数据包的序列号, 得到与原始待传

送数据流相同的数据流。

在上述方法中，所述将数据包映射到 LSP 上进行传送的步骤包括：

a1、按照先进先出 FIFO 原则确定当前待传送的数据包，并以循环轮询的方式从所有有效 LSP 中查询一条 LSP；

a2、判断该 LSP 的路径缓冲区是否允许发送一个数据包，如果是，则执行步骤 a3；否则，执行步骤 a4；

a3、将该数据包映射到该 LSP 进行传送，执行步骤 a1；

a4、查询下一条 LSP，执行步骤 a2。

在上述方法中，所述添加序列号为：为先传送的数据包添加小于为后传送的数据包添加的序列号的序列号。

在上述方法中，令期望合并到数据包序列中的数据包序列号为变量 Exp，并且令该 Exp 的初值为在源端节点为待发送数据包所添加序列号的起始值；所述将接收到的数据包合并的步骤包括：

b1、遍询所有有效 LSP，判断其中所输出数据包的序列号中是否存在与变量 Exp 值相等的序列号，如果是，则执行步骤 b2；否则，执行步骤 b3；

b2、将该序列号所对应的数据包合并到数据包序列中，并将  $\text{Exp}+1$  的值赋于 Exp，继续执行步骤 b1；

b3、判断本次遍询的所有有效 LSP 中是否存在没有输出数据包的数据包，如果是，则执行步骤 b1；否则，执行步骤 b4；

b4、将本次遍询的所有有效 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到数据包序列中，并将该最小值加 1 的值赋予 Exp，然后继续执行步骤 b1。

在上述方法中，步骤 b4 中，所述将遍询的 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到数据包序列中的步骤包括：

b41、从所有有效 LSP 中任意选取两条 LSP；

b42、对这两条 LSP 所输出数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则执行步骤 b43; 否则, 执行步骤 b44;

b43、从该剩余的 LSP 中任意选取一条, 并将该最小值与该所选取 LSP 输出的数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则继续执行步骤 b43; 否则, 执行步骤 b44;

b44、将得到的最小值所对应的数据包合并到数据包序列中。

在上述方法中, 令在源端节点所发送数据包的序列号的二进制位数为  $n$ ; 所述所有有效 LSP 的最大延时折算为数据包数的值为  $\Delta D$ ; 在所有有效的 LSP 中, 一条 LSP 在工作情况下, 允许的最大连续丢包数为  $\Delta L$ ; 在宿端节点从两条 LSP 所接收数据包的序列号分别为变量  $x$  和  $y$ ; 所述选取最小值的步骤包括:

c1、判断  $|x - y| \leq 2^{n-1}$  是否成立, 如果是, 则执行步骤 c2; 否则, 执行步骤 c4;

c2、判断  $|x - y| \leq \Delta D + \Delta L$  是否成立, 如果是, 则执行步骤 c3; 否则, 执行步骤 c6;

c3、输出  $x$  和  $y$  中的最小值, 完成本次两两比较;

c4、判断  $|x - y| > 2^n - (\Delta D + \Delta L)$  是否成立, 如果是, 则执行步骤 c5; 否则, 执行步骤 c6;

c5、输出  $x$  和  $y$  中的最大值, 完成本次两两比较;

c6、产生告警信号。

在上述方法中进一步包括:

在源端节点, 按照设定周期向待传送数据流中插入检测报文; 并当

接收到来自宿端节点的失效LSP的信息时,停止向该失效LSP分发数据。

在宿端节点,按照设定周期从各LSP接收检测报文,并当发现检测报文丢失时,判定该LSP失效,然后将该失效LSP的信息通知源端节点,并停止从该失效LSP接收数据。

本发明的另一个目的在于提供一种标签交换网络的数据传输系统。该系统至少包括业务承载逻辑层和基础网络层,其中业务承载逻辑层至少包括源端节点和宿端节点;基础网络层包括至少一条以上标签交换路径LSP,其中,

所述源端节点用于按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数据包添加序列号,并将数据包映射到一条以上有效LSP上;

所述宿端节点用于将从各有效LSP接收到的数据包按照序列号顺序进行合并,并去除合并之后的数据包的序列号,得到与原始待传送数据流相同的数据流。

在上述系统中,所述源端节点包括:适配模块、分发模块以及与基础网络层的各条LSP一一对应的标记模块和网络层处理模块;其中,

适配模块用于按照发送顺序为组成同一数据流的数据包添加序列号,并将添加序列号后的数据包发送到分发模块;

分发模块用于将接收到的数据包分发到各标记模块;

标记模块用于为接收到的数据包添加标签,并将添加标签后的数据包发送到网络层处理模块;

网络层处理模块用于将数据包映射到基础网络层进行传送;

所述宿端节点包括:与基础网络层的各条LSP一一对应的网络层处理模块和去标记模块、去适配模块以及合并模块;其中,

网络层处理模块用于将接收自基础网络层的数据包解映射,并将解映射之后的数据包发送到去标记模块;

去标记模块用于为接收到的数据包去除标签;

合并模块用于按照序列号顺序将从每个去标记模块接收到的数据包合并为一个数据包序列;

去适配模块用于为合并之后的数据包序列去除序列号,得到与原始待传送数据流相同的数据流。

在上述系统中,所述基础网络层进一步包括至少一条返回路径;所述源端节点进一步包括运营管理模块 OAM,该 OAM 与标记模块相连,用于按照设定的周期向该标记模块中的数据流中插入检测报文,并在接收到宿端节点通过所述返回路径发送的 LSP 故障指示后,向分发模块发送该故障指示;

所述分发模块用于在接收到 OAM 发送的 LSP 故障指示后,停止向相应标记模块分发数据包;

所述宿端节点也进一步包括 OAM,该 OAM 与去标记模块相连,用于按照设定的周期从去标记模块接收检测报文,并当在设定时长内未接收检测报文时,通过所述返回路径向源端节点的 OAM 发送故障指示,并向合并模块发送通知;

所述合并模块用于在接收到 OAM 发送的通知后,停止从该 LSP 接收数据包。

综上所述,本发明采取:在标签交换网络的源端节点,将组成数据流的所有数据包分发映射到多条 LSP 上共同进行传送。而在宿端节点,则将从不同 LSP 接收到的数据包合并成与原始发送数据流相同的数据流。而本发明的一个具体实施例采取的方式为在源端节点发送数据包时,按照发送顺序为每个数据包添加序列号,然后在宿端节点对从不同 LSP 接收到的数据包进行顺序合并,得到与原始待传送数据流相同的数据流。由于通过多条 LSP 共同传输数据包,因此既减轻了每条 LSP 传输

数据的负荷，又提高了每条 LSP 的带宽利用率。而且，本发明还在数据传输的过程当中，采取由宿端节点利用告警机制检测发生故障的 LSP，然后将相应信息通知源端节点，从而使得源端节点能够根据接收到的通知信息，及时调整映射策略，即将相应的 LSP 设置为失效，不再向该 LSP 映射数据包，而利用剩余有效的 LSP 继续数据的传送，避免了数据包的不间断丢失，实现在保证高带宽利用率的同时，最大限度地保障了数据传输的安全性。

### 附图简要说明

图 1 为根据本发明一优选实施例的标签交换网络数据传输方法流程图。

图 2 为上述优选实施例中将数据包映射到 LSP 上传送的方法流程图。

图 3 为上述优选实施例中接收数据包并且合并数据包的方法流程图。

图 4 为上述优选实施例中从两条 LSP 输出的数据包中选取序列号最小的数据包输出的方法流程图。

图 5 为根据本发明标签交换网络的数据传输系统结构示意图。

### 实施本发明的方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明作进一步的详细描述。

本发明方法的核心思想是：在源端节点，将组成原始待传送数据流的数据包分发映射到多条 LSP 上传送到宿端节点；在宿端节点，将从各 LSP 接收到的数据包合并成与原始待传送数据流相同的数据流。

下面详细说明本发明通过标签交换网络传输数据的方法的实施例，该实施例方法流程如图 1 所示，主要包括如下步骤：

步骤 101：在源端节点，按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数据包添加序列号。

其中，序列号是表示相应数据包发送顺序的唯一标识。而且为每个数据包添加的序列号须满足为先发送的数据包添加的序列号小于为后发送的数据包添加的序列号。为数据包添加序列号的方式可以是在数据包的帧头中增加一个标识字段。

步骤 102：将添加了序列号的数据包映射到各有效 LSP 上进行传送。

下面详细说明本步骤将数据包映射到 LSP 上传送的执行方式，其流程如图 2 所示，具体包括如下步骤：

步骤 201：按照先进先出（FIFO）原则确定当前待传送的数据包，并以循环轮询的方式从所有有效 LSP 中查询一条 LSP 作为当前用于传送该数据包的目的 LSP。

其中，以循环轮询的方式选取目的 LSP 是指：按照循环方式以一定顺序一一查询所有有效 LSP。例如，总共有 3 条有效 LSP，并且分别为 1、2 和 3 号 LSP，则可以在第一次循环中，首先查询 1 号 LSP，接着查询 2 号 LSP，然后查询 3 号 LSP；在第二次循环中，同样按照上述次序进行查询，如此往复。

步骤 202：判断该目的 LSP 的路径缓冲区是否允许发送一个数据包，如果是，则执行步骤 203；否则，执行步骤 204。

步骤 203：将该数据包映射到该 LSP 进行传送，然后返回步骤 201。

步骤 204：将轮询的下一条 LSP 作为传送该数据包的目的 LSP，然后返回步骤 202。

以上说明了本实施例的步骤 102 的具体执行方式，下面说明步骤



103。

步骤 103: 在宿端节点, 按照轮询方式从各有效 LSP 接收数据包, 并按照所接收数据包的序列号大小顺序将从各 LSP 接收到的数据包合并为一个数据包序列, 即数据流, 然后将组成数据流的数据包的序列号删除, 得到与原始待传送数据流相同的数据流。

其中, 在宿端节点, 由于需要对所接收到的通过不同 LSP 传送的数据包按照各自的序列号大小合并为一个数据包序列, 因此可以选择在宿端节点设置一条专门用于存放数据包序列的 LSP, 如 LSPc, 并且令期望合并到 LSPc 中的数据包序列号为变量 Exp, 令该 Exp 的初值为在源端节点为待发送数据包所添加序列号的起始值。可以采取下面步骤 301 至步骤 304 所述的步骤来实现上述步骤 103 中所述的接收数据包并且合并数据包, 该流程如图 3 所示, 具体包括如下步骤:

步骤 301: 遍询所有有效 LSP, 判断所有有效 LSP 所输出数据包的序列号中是否存在与该 Exp 值相等的序列号, 如果是, 则执行步骤 302; 否则, 执行步骤 303。

步骤 302: 将该序列号所对应的数据包合并到 LSPc 中的数据包序列中, 并将 Exp+1 的值赋予该 Exp, 然后继续执行步骤 301。

步骤 303: 判断本次遍询的所有有效 LSP 中是否存在没有输出数据包的 LSP, 如果是, 则执行步骤 301; 否则, 执行步骤 304。

步骤 304: 将本次遍询的所有有效 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到 LSPc 中的数据包序列中, 并将该最小值加 1 的值赋予 Exp, 然后继续执行步骤 301。

在上述步骤 304 中, 将遍询的 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到数据包序列中的步骤可以采取冒泡法, 具体可以包括如下步骤:

3041、从所有有效 LSP 中任意选取两条 LSP;

3042、对这两条 LSP 所输出数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则执行步骤 3043; 否则, 执行步骤 3044;

3043、从该剩余的 LSP 中任意选取一条, 并将该最小值与该所选取 LSP 输出的数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则继续执行步骤 3043; 否则, 执行步骤 3044;

3044、将得到的最小值所对应的数据包合并到数据包序列中, 结束本流程。

在上述步骤中, 一方面, 由于在源端节点为数据包添加序列号存在绕回 (Wrap) 现象, 即在序列号增长至最大值后回归为起始值。例如: 所选取序列号为 8 位二进制数, 且序列号起始值为 1, 当序列号增长至  $2^8 - 1$  时, 就会回归为 1, 然后重新增长, 因此该序列号的取值范围为:  $1 \sim 2^8 - 1$ 。因此当在宿端节点接收数据包时需要考虑数据包的序列号绕回的情形。另一方面, 由于用于传送数据包的每条 LSP 都会或多或少存在延时 (Delay) 和丢包 (Loss) 的情况, 因此当在宿端节点接收数据包时需要考虑每条 LSP 由于延时所导致的数据包滞后的情形, 以及丢包所导致的数据包遗失的情形。

综合上述情形, 本实施例采取的具体方法为: 假设在源端节点所添加序列号的二进制位数为  $n$ , 将所有有效 LSP 的最大延时折算为可能传送的数据包数为  $\Delta D$ , 而在所有有效的 LSP 中, 一条 LSP 工作所允许的最大连续丢包数为  $\Delta L$ , 并且  $n$ 、 $\Delta D$  和  $\Delta L$  满足如下关系:  $\Delta D + \Delta L = \Delta A \leq 2^{n-1}$ 。即针对延时最长, 同时发生最大连续丢包的 LSP 所折算出的数据包数为  $\Delta A$ 。而将延时值折算为数据包数的具体方式为: 用 LSP 的延时值乘以 LSP 有效带宽与 8 的比值所得到的积除以最小包

长, 即得到数据包的个数。其中, 延时的单位为 (s), 而带宽的单位为 (bit/s), 包长的单位为字节 (Byte), 如果计算所得到的数据包数不是整数, 则将计算结果的小数位去掉, 而直接在其个位加 1。最小包长与具体业务有关, 例如, 在以太网中传输的数据包的最小包长为 64 字节。

下面详细说明上述步骤 3042 和步骤 3043 中所述的选取最小值的流程。首先令在宿端节点从两条 LSP, 即 LSPa 和 LSPb 所接收数据包的序列号分别为变量  $x$  和  $y$ 。

下面详细说明上述步骤 3042 和步骤 3043 中所述从两条 LSP 输出的数据包中选取序列号最小的数据包输出的执行方式, 其流程如图 4 所示, 具体可以包括如下步骤:

步骤 401: 判断  $|x - y| \leq 2^{n-1}$  是否成立, 如果是, 则执行步骤 402; 否则, 执行步骤 404。

步骤 402: 判断  $|x - y| \leq \Delta D + \Delta L$  是否成立, 如果是, 说明  $x$ 、 $y$  属于正常的序列号偏差范围之内, 则执行步骤 403; 否则, 执行步骤 406。

步骤 403: 输出  $x$  和  $y$  中的最小值, 即  $\min(x, y)$ , 完成本次两两比较, 结束本流程。

步骤 404: 判断  $|x - y| > 2^n - (\Delta D + \Delta L)$  是否成立, 如果是, 则执行步骤 405; 否则, 执行步骤 406。

步骤 405: 输出  $x$  和  $y$  中的最大值, 即  $\max(x, y)$ , 完成本次两两比较, 结束本流程。

步骤 406: 产生告警信号 (dLOA), 提示操作人员, 结束本流程。

在本发明方法中, 为了保证数据传输的安全性, 可以进一步采取相应的保障措施。即源端节点按照设定的周期向传送到宿端节点的数据流中插入检测报文; 而所述宿端节点按照设定的周期从各条 LSP 接收检测

报文, 当发现检测报文丢失时, 则判定该条 LSP 为失效, 并将该失效 LSP 的信息通知源端节点, 停止从该失效 LSP 接收数据; 而源端节点在接收到通知后, 则停止向失效 LSP 分发数据。上述是通过 OAM 机制来实现保证数据传输安全性的方法, 也可以采用前向失效指示 (FDI) 等 ITU Y.1720 标准规定的其它方式来保障数据传输的安全性。

以上说明了本发明通过标签交换网络传输数据的方法, 下面说明本发明通过标签交换网络传输数据的系统结构, 如图 5 所示, 该系统至少包括业务承载逻辑层和基础网络层, 其中业务承载逻辑层至少包括源端节点和宿端节点; 源端节点用于按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数据包添加序列号, 并将数据包分发映射到基础网络层的多条 LSP 上, 该源端节点主要是指入口 LSR 等。宿端节点用于将从各有效 LSP 接收到的数据包解映射, 按照序列号顺序合并为一个数据包序列, 并去除合并之后的数据包的序列号, 即数据流, 得到与原始待传送数据流相同的数据流。该宿端节点主要是指出口 LSR 等。而基础网络层包括多条 LSP (图中示出包含两条 LSP), 用于实现数据包的承载传输, 可以是同步数字序列 (SDH) 或以太网等。

具体来说, 源端节点可以包括: 适配模块、分发模块, 以及与基础网络层的各条 LSP 一一对应的标记模块和网络层处理模块。其中, 适配模块用于按照发送顺序为组成同一数据流的数据包添加序列号, 并将添加序列号后的数据包发送到分发模块; 分发模块用于将接收到的数据包分发到各标记模块; 标记模块用于为接收到的数据包添加标签, 并将添加标签后的数据包发送到网络层处理模块; 网络层处理模块用于将数据包映射到基础网络层进行传送。

相应地, 宿端节点可以包括: 与基础网络层的各条 LSP 一一对应的网络层处理模块和去标记模块、去适配模块以及合并模块。其中, 网络

层处理模块用于将接收到的来自基础网络层的数据包解映射，并将解映射之后的数据包发送到去标记模块；去标记模块用于为接收到的数据包去除标签；合并模块用于按照序列号顺序将从每个去标记模块接收到的数据包合并为一个数据包序列，即数据流；去适配模块用于为合并之后的数据包去除序列号，得到与原始待传送数据流相同的数据流。

虽然图 5 中示出包含两条 LSP，以及对应的在源端节点包含 2 个标记模块和 2 个网络层处理模块，并在宿端节点包含 2 个去标记模块和 2 个网络层处理模块。然而显然本发明并非仅限于此，所包含的 LSP 数以及对应模块数可以根据实际网络传输的需要灵活设置为 2 个以上。

另外，为了保障数据包在各条 LSP 传输的安全性，上述基础网络层还可以进一步包括一条或一条以上返回路径。而且业务承载逻辑层的源端节点可以进一步包括与每条 LSP 对应的运营管理模块（OAM），该 OAM 与相应 LSP 的标记模块相连，用于按照设定的周期向该标记模块中的数据流插入检测报文，并在接收到宿端节点通过相应返回路径发送的 LSP 故障指示后，向分发模块发送该故障指示。而此时上述分发模块则还用于在接收到 OAM 发送的 LSP 故障指示后，停止向该 LSP 所对应的标记模块分发数据包；

相应地，上述业务承载逻辑层的宿端节点也包括与每条 LSP 对应的 OAM，该 OAM 与相应的去标记模块相连，用于按照设定的周期从去标记模块接收检测报文，并当在设定时长内未接收到检测报文时，通过返回路径向源端节点的相应 OAM 发送 LSP 故障指示，并向合并模块发送通知；所述合并模块用于在接收到 OAM 发送的通知后，停止从该 LSP 接收数据包。

以上说明了本发明的数据传输方法及系统，本发明不仅适用于普通的多协议标签交换（MPLS）系统，还适用于经过进一步改造得到的通

用标签交换 (GMPLS) 系统以及以太网等。而且本发明所提到的标签交换是指适用标签交换或者 G 标签交换概念的网络, 包括但不限于以太网, 标签交换网等。

总之, 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并非用于限定本发明的保护范围。

## 权利要求书

1、一种标签交换网络的数据传输方法，其特征在于：该方法包括如下步骤：

在源端节点，将组成原始待传送数据流的所有数据包分发映射到多条标签交换路径 LSP 上进行传送；

在宿端节点，将从各 LSP 接收到的数据包合并成与原始待传送的数据流相同的数据流。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于：该方法进一步包括：在源端节点，按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数据包添加序列号，然后执行将数据包映射到 LSP 上的步骤；

所述合并数据包的步骤包括：按照序列号顺序将从各 LSP 接收到的数据包进行合并，并去除合并之后的数据包的序列号，得到与原始待传送数据流相同的数据流。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于：所述将数据包映射到 LSP 上进行传送的步骤包括：

a1、按照先进先出 FIFO 原则确定当前待传送的数据包，并以循环轮询的方式从所有有效 LSP 中查询一条 LSP；

a2、判断该 LSP 的路径缓冲区是否允许发送一个数据包，如果是，则执行步骤 a3；否则，执行步骤 a4；

a3、将该数据包映射到该 LSP 进行传送，执行步骤 a1；

a4、查询下一条 LSP，执行步骤 a2。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于：所述添加序列号为：为先传送的数据包添加小于为后传送的数据包添加的序列号的序列号。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于：令期望合并到数据包

序列中的数据包序列号为变量 Exp, 并且令该 Exp 的初值为在源端节点为待发送数据包所添加序列号的起始值; 所述将接收到的数据包合并的步骤包括:

b1、遍询所有有效 LSP, 判断其中所输出数据包的序列号中是否存在与变量 Exp 值相等的序列号, 如果是, 则执行步骤 b2; 否则, 执行步骤 b3;

b2、将该序列号所对应的数据包合并到数据包序列中, 并将  $\text{Exp}+1$  的值赋予 Exp, 继续执行步骤 b1;

b3、判断本次遍询的所有有效 LSP 中是否存在没有输出数据包的数据包, 如果是, 则执行步骤 b1; 否则, 执行步骤 b4;

b4、将本次遍询的所有有效 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到数据包序列中, 并将该最小值加 1 的值赋予 Exp, 然后继续执行步骤 b1。

6、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于: 步骤 b4 中, 所述将遍询的 LSP 输出的序列号最小的数据包合并到数据包序列中的步骤包括:

b41、从所有有效 LSP 中任意选取两条 LSP;

b42、对这两条 LSP 所输出数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则执行步骤 b43; 否则, 执行步骤 b44;

b43、从该剩余的 LSP 中任意选取一条, 并将该最小值与该所选取 LSP 输出的数据包的序列号进行比较, 选取其中的最小值, 并判断是否还存在剩余未选择的 LSP, 如果是, 则继续执行步骤 b43; 否则, 执行步骤 b44;

b44、将得到的最小值所对应的数据包合并到数据包序列中。

7、根据权利要求 6 所述的方法, 其特征在于: 令在源端节点所发送



数据包的序列号的二进制位数为 $n$ ；所述所有有效 LSP 的最大延时折算为数据包数的值为 $\Delta D$ ；在所有有效的 LSP 中，一条 LSP 在工作情况下，允许的最大连续丢包数为 $\Delta L$ ；在宿端节点从两条 LSP 所接收数据包的序列号分别为变量 $x$ 和 $y$ ；所述选取最小值的步骤包括：

c1、判断 $|x - y| \leq 2^{n-1}$ 是否成立，如果是，则执行步骤 c2；否则，执行步骤 c4；

c2、判断 $|x - y| \leq \Delta D + \Delta L$ 是否成立，如果是，则执行步骤 c3；否则，执行步骤 c6；

c3、输出 $x$ 和 $y$ 中的最小值，完成本次两两比较；

c4、判断 $|x - y| > 2^n - (\Delta D + \Delta L)$ 是否成立，如果是，则执行步骤 c5；否则，执行步骤 c6；

c5、输出 $x$ 和 $y$ 中的最大值，完成本次两两比较；

c6、产生告警信号。

8、根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的方法，其特征在于：该方法进一步包括：

在源端节点，按照设定周期向待传送数据流中插入检测报文；并当接收到来自宿端节点的失效 LSP 的信息时，停止向该失效 LSP 分发数据。

在宿端节点，按照设定周期从各 LSP 接收检测报文，并当发现检测报文丢失时，判定该 LSP 失效，然后将该失效 LSP 的信息通知源端节点，并停止从该失效 LSP 接收数据。

9、一种标签交换网络数据传输系统，该系统至少包括业务承载逻辑层和基础网络层，其中业务承载逻辑层至少包括源端节点和宿端节点；基础网络层包括至少一条以上标签交换路径 LSP，其特征在于：

所述源端节点用于按照发送顺序为组成原始待传送数据流的每个数

据包添加序列号，并将数据包映射到一条以上有效 LSP 上；

所述宿端节点用于将从各有效 LSP 接收到的数据包按照序列号顺序进行合并，并去除合并之后的数据包的序列号，得到与原始待传送数据流相同的数据流。

10、根据权利要求 9 所述的系统，其特征在于：所述源端节点包括：适配模块、分发模块以及与基础网络层的各条 LSP 一一对应的标记模块和网络层处理模块；其中，

适配模块用于按照发送顺序为组成同一数据流的数据包添加序列号，并将添加序列号后的数据包发送到分发模块；

分发模块用于将接收到的数据包分发到各标记模块；

标记模块用于为接收到的数据包添加标签，并将添加标签后的数据包发送到网络层处理模块；

网络层处理模块用于将数据包映射到基础网络层进行传送；

所述宿端节点包括：与基础网络层的各条 LSP 一一对应的网络层处理模块和去标记模块、去适配模块以及合并模块；其中，

网络层处理模块用于将接收自基础网络层的数据包解映射，并将解映射之后的数据包发送到去标记模块；

去标记模块用于为接收到的数据包去除标签；

合并模块用于按照序列号顺序将从每个去标记模块接收到的数据包合并为一个数据包序列；

去适配模块用于为合并之后的数据包序列去除序列号，得到与原始待传送数据流相同的数据流。

11、根据权利要求 10 所述的系统，其特征在于：所述基础网络层进一步包括至少一条返回路径；所述源端节点进一步包括运营管理模块 OAM，该 OAM 与标记模块相连，用于按照设定的周期向该标记模块中

的数据流中插入检测报文，并在接收到宿端节点通过所述返回路径发送的 LSP 故障指示后，向分发模块发送该故障指示；

所述分发模块用于在接收到 OAM 发送的 LSP 故障指示后，停止向相应标记模块分发数据包；

所述宿端节点也进一步包括 OAM，该 OAM 与去标记模块相连，用于按照设定的周期从去标记模块接收检测报文，并当在设定时长内未接收检测报文时，通过所述返回路径向源端节点的 OAM 发送故障指示，并向合并模块发送通知；

所述合并模块用于在接收到 OAM 发送的通知后，停止从该 LSP 接收数据包。

1/3

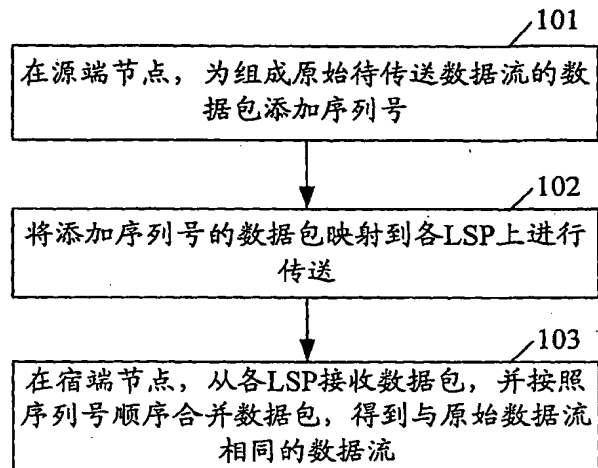


图 1

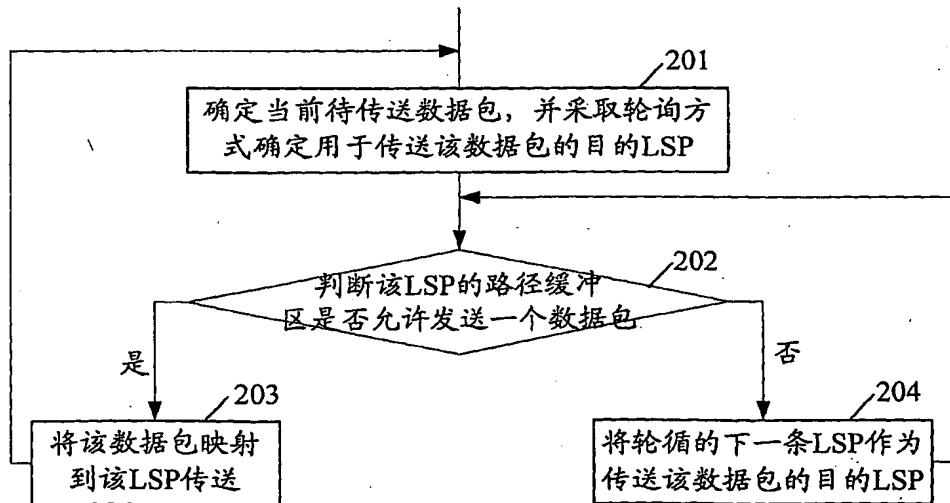


图 2

2/3

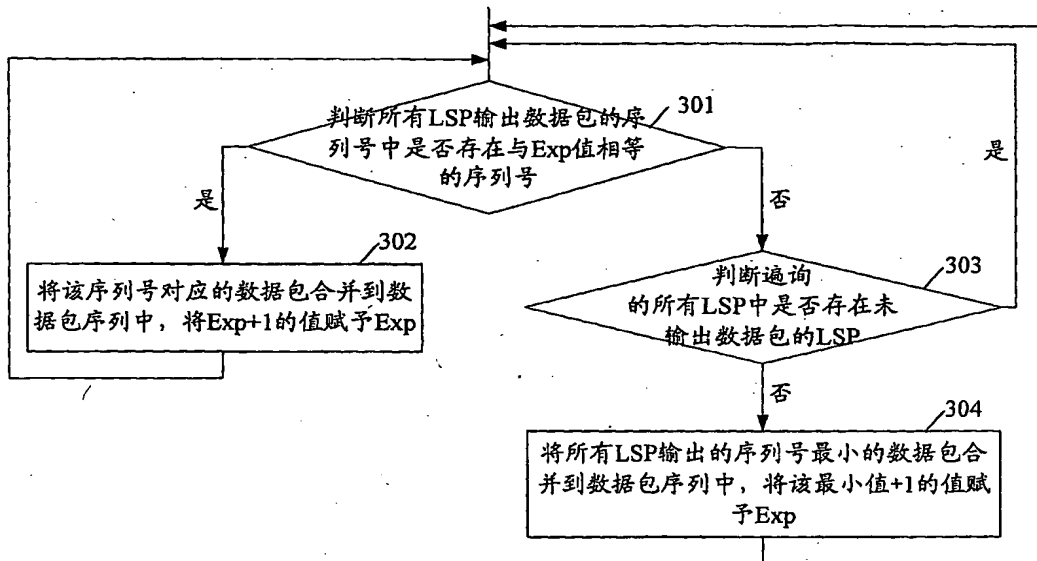


图 3

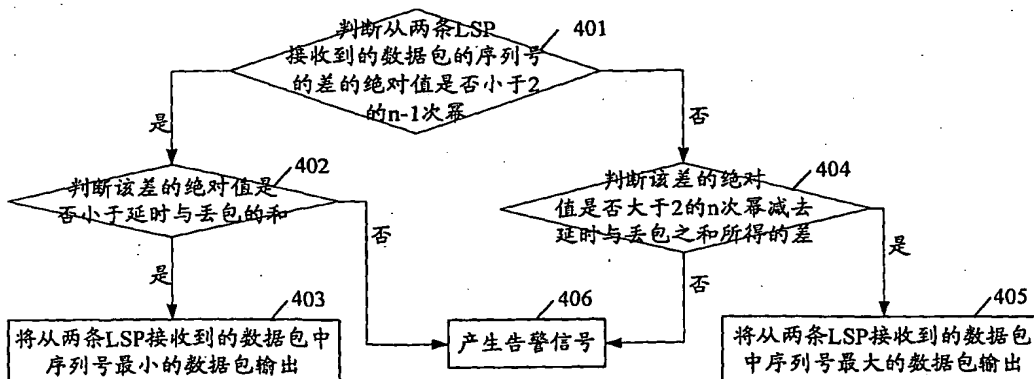


图 4

3/3

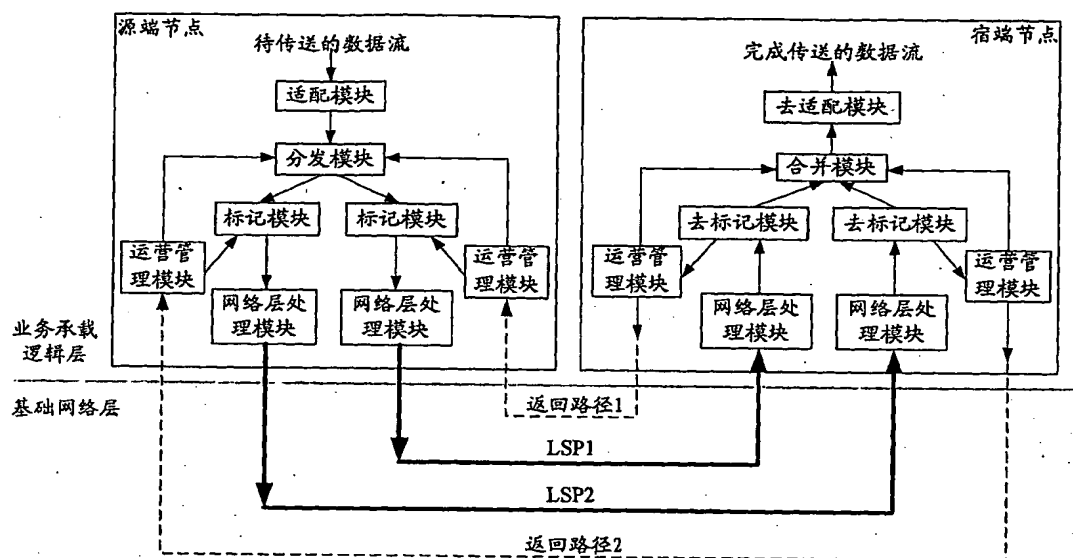


图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2006/000189

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L29/06(2006.01) H04L12/24 (2006.01) H04L12/26(2006.01) H04L12/28(2006.01) H04L12/56(2006.01)

H04M11/06(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT,CNKI: label, switch+, path?, LSP?, channel?, divid+, combin+, assembl+, restor+, (sequence w number)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN,A,1336753 (KOMONET CORP), 20.Feb.2002 (20.02.2002) , see the description paragraph 2 page 6~paragraph 2 page 7, paragraph 5 page 11, Fig. 3	1,2,4,9
A	JP,A,2004080251 (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 11.Mar.2004 (11.03.2004),see the whole document	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14.Apr.2006(14.04.2006)

Date of mailing of the international search report

18 · MAY 2006 (18 · 05 · 2006)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China  
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Liu Jipeng

Telephone No. 86-10-62084594



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2006/000189

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1336753A	20.02.2002	KR2002011288A	08.02.2002
		US2002018452A1	14.02.2002
		EP1182830A2	27.02.2002
		JP2002142252A	17.05.2002
JP2004080251A	11.03.2004	NONE	



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2006/000189

## CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/06 (2006.01) i

H04L 12/28 (2006.01) i